

Lublin 05.01.2023

prof. dr hab. Waldemar Gustaw

Katedra Technologii Żywności Pochodzenia Roślinnego i Gastronomii

Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Recenzja

osiągnięć naukowo – badawczych, dorobku naukowego, organizacyjnego i popularyzatorskiego dr inż. Moniki Garbowskiej w związku z postępowaniem o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie technologia żywności i żywienia

Podstawa prawna i przedmiot wykonania recenzji

Pismo Rady Dyscypliny Naukowej Technologia żywności i żywienia Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie z dnia 4 listopada 2022 r., w sprawie powołania komisji habilitacyjnej w celu przeprowadzenia postępowania o nadanie stopnia doktora habilitowanego dr inż. Monice Grabowskiej, podpisane przez Przewodniczącą RD prof. dr hab. Mirosława Słowińskiego. Recenzję przygotowano w oparciu o kryteria określone w art. 219 ust. 1 pkt 2 i 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 574 ze zm.). Oceny formalnej osiągnięć mg inż. Moniki Garbowskiej ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego dokonano w oparciu o następujące dokumenty: autoreferatu stanowiącego opis osiągnięć naukowo – badawczych, dydaktycznych, organizacyjnych a także współpracy naukowej, popularyzacji nauki oraz współpracy z otoczeniem gospodarczym, kopii powiązanych tematycznie publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe wraz z oświadczeniami współautorów, wykazu pozostałych osiągnięć naukowych, kopii dyplomu uzyskania stopnia naukowego doktora.

Sylwetka Habilitantki

Dr inż. Monika Garbowska jest absolwentką Międzywydziałowego Studium Biotechnologii SGGW w Warszawie. Studia ukończyła w 2007 r. a tytuł jej pracy magisterskiej brzmiał „Studia nad wybranymi cechami fizjologicznymi i biochemicznymi szczepów *Bacillus*

cereus pochodzących z różnych środowisk”. Na tej samej uczelni uzyskała tytuł doktora nauk rolniczych w zakresie technologii żywności i żywienia, na podstawie rozprawy doktorskiej „Wpływ warunków obróbki termicznej na aktywność proteolityczną wybranych kultur bakterii mlekowych”, której promotorem był dr hab. Antoni Pluta, prof. SGGW. Dr inż. Monika Garbowska od 04.2012 r. była zatrudniona na stanowisku adiunkta w Międzyzakładowej Grupie Problemowej ds. Mleczarstwa, Instytutu Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego im. Prof. Wacława Dąbrowskiego w Warszawie do 02.2019 r.. Od lutego 2019 do chwili obecnej jest zatrudniona na stanowisku adiunkta badawczo-dydaktycznego w Zakładzie Technologii Mleka, Katedry Technologii i Oceny Żywności, Instytutu Nauk o Żywności, SGGW w Warszawie. Ponadto, zgodnie z deklaracją Habilitantki, pracując w IBPRS odbyła staż naukowy w dniach 03.09.2018 - 03.10.2018 w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie.

Ocena osiągnięcia naukowego stanowiącego podstawę postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego

Dr inż. Monika Garbowska przedstawiła do oceny jako osiągnięcie naukowe cykl pięciu powiązanych oryginalnych prac twórczych pod wspólnym tytułem „Wpływ kultur bakterii mlekowych na proteolizę i występowanie substancji bioaktywnych w serach”, który zgodnie z art. 219 ust. 1 pkt. 2 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r. poz. 1668 ze zm.) może być podstawą do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego. Wszystkie artykuły naukowe ukazały się w czasopismach indeksowanych w bazie JCR w latach 2019 -2021. Poszczególne prace wchodzące w skład osiągnięcia ukazały się w następujących czasopismach: Applied Sciences-Basel (MEiN2019 = 100 pkt, IF2019 = 2,474); Food Bioscience (MEiN2020 = 70 pkt, IF2020 = 4,240); Animals (MEiN2021 = 100 pkt, IF2021 = 2,752); Molecules, (MEiN2020 = 140 pkt, IF2020 = 4,412); Materials (MEiN2020 = 140 pkt, IF2020 = 3,623). Mając na uwadze dane z roku opublikowania prac, łączna punktacja MEiN wyniosła 550 a sumaryczny wskaźnik wpływu IF = 17,501; co potwierdza ich wartość naukową. Wśród artykułów naukowych wchodzących w skład ocenianego osiągnięcia, cztery zostały opublikowane w czasopismach przypisanych do dyscypliny technologia żywności i żywienia. Wszystkie publikacje są efektem pracy zespołowej, co jest typowe dla opracowań o charakterze badawczym w których stosuje się szeroki zakres metod badawczych. Na podkreślenie zasługuje fakt, że we wszystkich publikacjach Habilitantka jest pierwszym i



korespondencyjnym autorem, co potwierdza jej wiodącą rolę w powstawaniu ocenianych prac naukowych. Udziały dr inż. Moniki Garbowskiej w powstawaniu ocenianych artykułów naukowych, zgodnie z załączonymi oświadczeniami były bardzo duże i wynosiły od 75 do 80%. Wkład Habilitantki w każdej publikacji wchodzącej w skład ocenianego dzieła obejmował: opracowanie koncepcji pracy, zaplanowanie doświadczeń, przeprowadzenie części badań, opracowanie wyników i sformułowanie wniosków, wiodącą rolę w napisaniu manuskryptu i jego korekcie po recenzjach. Mając na uwadze wskaźniki naukometryczne oraz spójność publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego mogę stwierdzić, że może stanowić ono podstawę do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych, dyscyplinie technologia żywności i żywienia.

Tematyka podjętych przez Habilitantkę badań zawartych w ocenianym osiągnięciu, wpisuje się w aktualne trendy naukowe dotyczące technologii serów dojrzewających. Jednym z czynników determinujących jakość i właściwości żywieniowe serów dojrzewających jest zastosowana kultura starterowa. Naukowcy poszukują szczepów bakterii kwasu mlekowego, które będą charakteryzowały się odpowiednimi aktywnościami proteolitycznymi zapewniającymi im z jednej strony prawidłowy wzrost a z drugiej zapewniających odpowiednie cechy smakowo - zapachowe serów. Proteoliza białek mleka wywołana przez LAB jest procesem bardzo złożonym, w pewnych warunkach może mieć niekorzystny wpływ na właściwości sensoryczne serów np. przez powstawanie gorzkich peptydów bogatych w prolinę czy amin biogennych. Kolejnym kierunkiem badawczym poruszonym przez Habilitantkę jest poszukiwanie szczepów LAB rozkładających gorzkie peptydy i nie produkujących dużych ilości amin biogennych co jest niezwykle ważne dla przemysłu i konsumentów serów dojrzewających. Produktami proteolizy białek mleka przez LAB podczas dojrzewania serów są bioaktywne peptydy, to kolejny aktualny kierunek badań podjęty w ocenianej pracy. Peptydy o właściwościach przeciwnadciśnieniowych są jedną z najlepiej dotąd poznanych i scharakteryzowanych grup wśród bioaktywnych peptydów pochodzących z żywności. Nie dziwi więc fakt, że to właśnie ta grupa bioaktywnych peptydów stała się głównym przedmiotem badań Habilitantki.

Głównym celem ocenianych badań było określenie aktywności proteolitycznej, aktywności inhibitorów ACE, możliwości tworzenia bioaktywnych peptydów, wolnych aminokwasów oraz amin biogennych przez wybrane szczepy bakterii mlekowych (z rodzaju *Lactococcus* jak i *Lactobacillus*) w modelach serów otrzymanych z ich dodatkiem. Pewnym

niedociągnięciem ocenianego osiągnięcia jest brak jednoznacznych hipotez badawczych, trzeba jednak zaznaczyć, że Autorka przeprowadziła bardzo obszerny przegląd literatury wprowadzający czytelnika w tematykę podejmowaną w osiągnięciu. Moim zdaniem cel jest zbyt ogólny jak na tak szeroki zakres badań podjęty przez dr inż. Monikę Garbowską w poszczególnych publikacjach. Habilitantka aby zrealizować cel podzieliła swoje badania na dwa etapy. W pierwszym etapie określała aktywności proteolityczne oraz możliwości tworzenia bioaktywnych peptydów o właściwościach przeciwnadciśnieniowych przez wybrane szczepy bakterii mlekowych, natomiast w drugim badała zmiany zawartości bioaktywnych peptydów (L-karnozyny i anseryny), wolnych aminokwasów oraz amin biogennych w modelach serów otrzymanych z dodatkiem wybranych szczepów LAB podczas dojrzewania.

Zgodnie z zaplanowanymi etapami badań Habilitantka w dwu pierwszych publikacjach z ocenianego osiągnięcia sprawdzała aktywność proteolityczną oraz możliwość tworzenia bioaktywnych peptydów o właściwościach przeciwnadciśnieniowych przez wybrane szczepy bakterii mlekowych z rodzaju *Lactobacillus* (Publikacja 1) oraz *Lactococcus* (Publikacja 2) w modelach serów otrzymanych z ich udziałem. Otrzymane modele serów otrzymywane były przy zastosowaniu handlowej kultury starterowej CHN-19 a różniły się zastosowanym dodatkowym szczepem bakterii mlekowych. Dr inż. Monika Garbowska zastosowała 4 szczepy różnych gatunków bakterii z rodzaju *Lactobacillus* a w drugim układzie 3 szczepy *Lc. lactis*. Modelem sera dojrzewającego jaki wybrała Habilitantka był ser typu holenderskiego, który poddawano dojrzewaniu przez 5 tygodni. Aktywność proteolityczna oraz aktywność peptydowych inhibitorów ACE wśród badanych szczepów z rodzaju *Lactobacillus* była bardzo zróżnicowana i zależała od gatunku bakterii dodanej do kultury podstawowej. Na podstawie otrzymanych wyników Habilitantka wysunęła wniosek, że w dużym stopniu za przemiany proteolityczne zachodzące w trakcie dojrzewania modeli serów odpowiadały kultury dodatkowe, które intensyfikowały hydrolizę kazeiny uwalniając z jej łańcuchów peptydy odpowiedzialne za inhibicję ACE. Autorka potwierdziła również, że minimalny czas dojrzewania serów typu holenderskiego powinien wynosić co najmniej 5 tyg., gdyż przez ten okres obserwowano wzrost aktywności inhibitorów ACE. Wyniki te mają duże znaczenie praktyczne, ze względu na powszechną tendencję do skracania czasu dojrzewania serów w warunkach przemysłowych.

W drugiej publikacji Habilitantka wykazała istotne statystycznie różnice między szczepami bakterii z rodzaju *Lactococcus* jeśli chodzi o ogólną aktywność proteolityczną.

Najniższą ogólną aktywność proteolityczną wykazywał *Lc. lactis* 11454 (0,35), natomiast najwyższą - *Lc. lactis* 2379 (0,46). Inhibicję ACE powyżej 90% po 5 tygodniach dojrzewania stwierdzono we wszystkich modelach serów z *Lc. lactis* 476, *Lc. lactis* 2379 oraz *Lc. lactis* 11454. Dodatkowe szczepy *Lactococcus* wpływały na uzyskanie wyższej inhibicji ACE od tej uzyskanej w modelach serów kontrolnych pod koniec dojrzewania. Habilitantka wykazała, że zastosowane dodatkowe szczepy bakterii mlekowych, intensyfikowały hydrolizę kazeiny uwalniając z jej łańcuchów peptydy odpowiedzialne za inhibicję ACE. Dr inż. Monika Garbowska wysunęła wniosek, że dodatkowe szczepy bakterii dodane do klasycznych kultur serowarskich mogą przyspieszyć proteolizę serów, ale również przyczyniały się do intensyfikacji tworzenia peptydów inhibitujących angiotensynę, co tym samym może stanowić przyczynek do opracowania technologii produkcji serów o potencjalnej aktywności hipotensyjnej. Uważam, że wzbogacanie klasycznych kultur serowarskich w szczepy LAB o dużej aktywności proteolitycznej jak również zdolności do tworzenia bioaktywnych peptydów jest bardzo ciekawym pomysłem zarówno z punktu widzenia technologicznego jak i żywieniowego, może się przyczynić do wzrostu zainteresowania tego typu produktami funkcjonalnymi przez konsumentów.

Za ciekawe uważam badania w których, jako kulturę dodatkową Habilitantka zastosowała dodatek dodatkowo ogrzewanej kultury starterowej XT-312 i szczepu *Lb. helveticus* (Publikacja 3). Dodatkowe ogrzewanie kultur starterowych w temp. > 60°C zwiększało ilość azotu rozpuszczalnego, a obecność *Lb. helveticus* powodowała wzrost rozpuszczalnych związków azotowych o ponad 20%. Szczep tej bakterii przyczynił się również do intensyfikacji procesów proteolitycznych podczas dojrzewania serów, co Habilitantka tłumaczyła obecnością peptydaz wytwarzanych przez *Lb. helveticus*. Na podstawie otrzymanych wyników Habilitantka wysunęła hipotezę, że intensywniejsza proteoliza w modelach serów z dodatkowo ogrzewaną kulturą starterową w porównaniu z modelami serów kontrolnych wynikała najprawdopodobniej ze zwiększonej masy komórek bakteryjnych, jak również dużych ilości enzymów proteolitycznych uwolnionych po lizie obumarłych komórek bakterii. Sery otrzymane przy zastosowaniu zmodyfikowanej technologii charakteryzowały się również wyższą aktywnością inhibicji ACE w porównaniu z modelami serów kontrolnych po 5 tygodniach dojrzewania. Przedstawione badania mają element nowości jak również mogą mieć zastosowanie praktyczne. Wprawdzie wprowadzenie dodatkowego ogrzewania kultury

starterowej wydłuży proces technologiczny ale z drugiej strony zabieg nie będzie trudny do wykonania nawet w zbiorniku w którym przygotowywany jest zakwas.

Najbardziej interesująca częścią badań zawartych w ocenianym osiągnięciu są badania poświęcone określeniu zdolności tworzenia bioaktywnych peptydów (L-karnozyny i anseryny) oraz amin biogennych przez wybrane szczepy bakterii mlekowych zastosowane w modelowych serach. Zagadnienia te były badane przez Habilitantkę w publikacji 4 i 5. Do określenia zawartości aminokwasów, amin biogennych i bioaktywnych peptydów w serach modelowych Habilitantka zastosowała nowoczesne metody analityczne oparte o chromatografię cieczową w połączeniu z tandemową spektrometrią mas (LC-ESI-IT-MS/MS). Habilitantka stwierdziła, że zawartość wolnych aminokwasów, bioaktywnych peptydów jak i amin biogennych była zależna od zastosowanego dodatkowego szczepu *Lactobacillus*. Najwięcej wolnych aminokwasów stwierdziła w serach modelowych otrzymanych z dodatkiem *Lb. acidophilus* 2499 oraz *Lb. rhamnosus* 489. Całkowita zawartość amin biogennych po 5 tygodniach dojrzewania mieściła się w zakresie od 48 mg/kg - dla serów z dodatkiem *Lb. casei* 2639 do 77 mg/kg – dla serów z *Lb. rhamnosus* 489. Zawartość bioaktywnych peptydów w serach była jednoznacznie powiązana z zawartością wolnych aminokwasów, najwięcej tych związków stwierdzono w serach świeżych jak i po procesie dojrzewania w przypadku próby z dodatkiem *Lb. acidophilus* 2499.

Interesującym wyniki dr inż. Monika Garbowska uzyskała w przypadku szczepów *Lb. delbrückii* 490 i *Lb. acidophilus* 2499, które powodowały spadek zawartości amin biogennych po 5 tygodniach dojrzewania w porównaniu do pozostałych szczepów *Lactobacillus*. Szczepy LAB mające zdolności rozkładu amin biogennych mogą być bardzo przydatne w produkcji serów otrzymywanych z mleka surowego, w których specyficzna mikroflora niestarterowa ma często decydujące znaczenie w przebiegu procesu produkcyjnego i dojrzewania.

Interesującym kierunkiem badań podjętych przez dr inż. Monikę Garbowską było zastosowanie szczepów bakterii z rodzaju *Lactococcus* wytwarzających bakteriocynę do otrzymania serów typu holenderskiego (Publikacja 5). Bakteriocyna przyczynia się do indukowania lizy LAB, a proteolityczne enzymy wewnątrzkomórkowe uwolnione w ten sposób przyspieszają dojrzewanie serów. Optymalizacja składu kultur serowarskich zawierających szczepy *Lactococcus* może zapewnić odpowiedni wzrost pozostałych bakterii wchodzących w skład kultury starterowej jak również skrócić czas dojrzewania serów typu holenderskiego co ma bardzo duże znaczenie praktyczne. We wszystkich modelach serów z dodatkowymi

szczepami *Lactococcus* stwierdzono niższą zawartość amin biogennych w porównaniu z serami kontrolnymi. Najwyższą zawartość bioaktywnych peptydów (TBP) podobnie jak wolnych aminokwasów po 5 tygodniach dojrzewania stwierdzono w modelach serów z dodatkiem *Lc. lactis* 11454 (142 mg/kg). W serach otrzymanych w tym układzie stwierdzono wysokie zawartości histydyny po 5 tygodniach dojrzewania. Na podstawie tych wyników Habilitantka wysunęła hipotezę, że dieta bogata w histydynę zwiększa poziom L-karnozyny w mięśniach, co będzie miało efekt prozdrowotny dla konsumentów.

Habilitantka podsumowała swoje badania zamieszczone w osiągnięciu poprzez sformułowanie 3 wniosków szczegółowych do pierwszego etapu badań i 6 wniosków szczegółowych z drugiego etapu badań.

Podsumowując stwierdzam, że badania przedstawione przez Habilitantkę w ocenianym osiągnięciu stanowią wartościowy materiał naukowy. Dr inż. Monika Garbowska posiada odpowiednie umiejętności niezbędne do prowadzenia samodzielnej pracy naukowej. Dowodem na to są opublikowane prace w renomowanych czasopismach o zasięgu międzynarodowym. Osiągnięcie naukowe dr inż. Moniki Garbowskiej wpisuje się w zakres dyscypliny technologia żywności i żywienia, zawiera elementy innowacyjności i spełnia wymagania ujęte w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r Prawo o szkolnictwie wyższym nauce dotyczące postępowań habilitacyjnych. Przedstawione do oceny osiągnięcie stanowi istotny wkład w poszerzenie wiedzy na temat technologii serów dojrzewających, właściwościach bakterii fermentacji mlekowej wykorzystywanych w serowarskich kulturach starterowych a otrzymane wyniki mają charakter naukowy jak i aplikacyjny.

Ocena całokształtu dorobku naukowego

Dorobek naukowy dr inż. Moniki Grabowskiej obejmuje łącznie 29 pozycji, w tym 19 oryginalnych prac twórczych w tym 15 w czasopismach indeksowanych w bazie JCR, 10 publikacji przeglądowych w tym 2 w czasopismach z listy JCR. Habilitantka jest również współautorem jednego patentu. Dr inż. Monika Garbowska publikowała swoje prace m.in. w takich czasopismach jak: Applied Biochemistry and Biotechnology, Microbial Pathogenesis, Food Microbiology, LWT - Food Science and Technology, European Food Research and Technology, Postępy Mikrobiologii, Foods, Applied Sciences-Basel, Food Bioscience, Molecules, Materials, Polymers, Animals, International Journal of Environmental Research and Public Health, Frontiers in Veterinary Science, Pathogens. Sumaryczny Impact Factor dla

całości dorobku Habilitantki według listy JCR, zgodnie z rokiem opublikowania, wynosi 53,155; liczba cytowań (z dnia 07.06.2022) na podstawie Web of Science -198 (z pominięciem autocytowań – 180) a na podstawie bazy Scopus – 212, Index Hirscha wg Web of Science – 6 a wg Scopus – 7.

Sumaryczna liczba punktów za publikacje, zgodnie z rokiem opublikowania, wynosi 1425, z tego 550 pkt stanowią publikacje wchodzące w skład ocenianego osiągnięcia. Po odjęciu 5 prac stanowiących osiągnięcie naukowe (IF=17,501, 550 pkt. MEiN), wartość pozostałego dorobku naukowego Habilitantki osiąga IF=35,654 i 875 pkt. MEiN, z czego dla prac opublikowanych po doktoracie IF=35,654, liczba punktów MEiN – 845. Przedstawione dane bibliograficzne wskazują na bardzo znaczący wzrost aktywności naukowej dr inż. Moniki Garbowskiej po uzyskaniu stopnia doktora i potwierdzają jej rozwój naukowy w tym okresie.

Uwieńczeniem pracy naukowej Habilitantki w SGGW jest niewątpliwie otrzymanie Zespołowej Nagrody Stopnia II JM Rektora SGGW w Warszawie za osiągnięcia badawcze w 2021 r oraz wyróżnienie JM Rektora SGGW za dotychczasowe osiągnięcia naukowe, wpływające znacząco na rozwój, promocję oraz prestiż SGGW w 2021 r..

Działalność naukowa dr inż. Moniki Garbowskiej koncentrowała się wokół następujących zagadnień:

- występowanie i charakterystyka bakterii z rodzaju *Cronobacter* w żywności,
- aktywność przeciwdrobnoustrojowa substancji pochodzenia roślinnego oraz antybiotyków odpowiednio wobec bakterii z rodzaju *Cronobacter* i bakterii kwasu mlekowego,
- występowanie w żywności i charakterystyka wybranych cech fizjologicznych oraz toksyczności *Bacillus cereus*,
- wybrane aspekty technologiczne i jakościowe produkcji serów typu holenderskiego,
- wybrane aspekty bezpieczeństwa mikrobiologicznego i właściwości prozdrowotnych żywności.

Badania poświęcone charakterystyce cech fizjologicznych i toksyczności szczepów *B. cereus* były jednymi z pierwszych jakie Habilitantka prowadziła po uzyskaniu stopnia doktora. W badaniach wpływu temperatury na wzrost *B. cereus* Habilitantka wykazała, że wśród szczepów wyizolowanych ze środowiska i mleka surowego przeważają szczepy o charakterze mezofilnym, natomiast szczepy pochodzące z produktów mlecznych (mleka spożywczego pasteryzowanego i serów pleśniowych) częściej wykazują charakter psychrotrofowy. Kolejne badania poświęcone *B. cereus*, dotyczyły wykrywania obecności tej bakterii w 585 próbkach

różnych produktów spożywczych. Stwierdzono występowanie toksynogennych szczepów *B. cereus* we wszystkich badanych produktach spożywczych.

Jednym z zagadnień nad którym pracowała Habilitantka było określenie występowania bakterii z rodzaju *Cronobacter* w żywności pochodzenia zwierzęcego i roślinnego. Analizowano m.in takie produkty jak preparaty do żywienia niemowląt czy kiełki, sałaty i niepasteryzowane soki owocowe i owocowo-warzywne. W wyizolowanych szczepach z rodzaju *Cronobacter* określiła podstawowe cechy fenotypowe i genetyczne. W trakcie badań dr inż. Monika Garbowska wraz z współpracownikami wyizolowała szczep *C. condimenti* s37, który okazał się drugim na świecie wyizolowanym szczepem z tego gatunku. W ramach kontynuacji niniejszego zagadnienia Habilitantka uzyskała projekt Miniatura 3 pt. „Charakterystyka *Cronobacter* spp. o istotnym znaczeniu klinicznym wyizolowanych z produktów spożywczych” [DEC-2019/03/X/NZ901583], finansowany przez Narodowego Centrum Nauki.

Na podkreślenie zasługują badania dr inż. Moniki Garbowskiej dotyczące aktywności przeciwdrobnoustrojowej substancji pochodzenia roślinnego oraz antybiotyków, odpowiednio wobec bakterii z rodzaju *Cronobacter* i bakterii kwasu mlekowego. W ramach tego zagadnienia Habilitantka badała aktywność 18 wybranych olejków eterycznych wobec 21 szczepów z 5 gatunków bakterii z rodzaju *Cronobacter*. Największe aktywności przeciwdrobnoustrojowe zaobserwowano w przypadku olejku tymiankowego, który okazał się silnie hamujący dla 13 szczepów. Wyniki tych badań opublikowano w renomowanych czasopismach: *Food Microbiology* i *European Food Research and Technology*. Habilitantka uczestniczyła również w badaniach aktywności przeciwdrobnoustrojowej celulozy bakteryjnej nasączonej olejkami eterycznymi z oregano względem wybranych szczepów z rodzaju *Cronobacter*. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że celuloza bakteryjna nasączona olejkiem oreganowym wykazywała silne lub umiarkowane działanie przeciwdrobnoustrojowe wobec wszystkich badanych szczepów z rodzaju *Cronobacter*, co daje podstawy do dalszych badań nad naturalnym opakowaniem żywności, który ograniczałby rozwój bakterii.

Tematyka badań poświęcona technologii serów typu holenderskiego, towarzyszyła Habilitantce już od początku jej naukowej kariery. Tematykę tę rozpoczęła jeszcze w trakcie studiów doktoranckich pod kierownictwem dr hab. Antoniego Pluty, prof. SGGW. Badania dotyczyły wpływu modyfikacji procesu technologicznego serów typu holenderskiego o obniżonej zawartości tłuszczu na ich jakość. Badania z tego zakresu były prowadzone w ramach

projektu celowego MNiSW nr 6ZR9 2008C/07148, realizowanych dla IBPRS w latach 2009-2012. Duży potencjał aplikacyjny mają badania dotyczące zastosowanie dodatkowych, pozbawionych aktywności fermentacyjnej starterów w produkcji serów dojrzewających. Zastosowanie dodatkowego startera poddanego obróbce cieplnej sięgającej kilkudziesięciu minut w zakresie temperatury od 50 do 80 °C, czyli znacznie dłuższej niż w znanych rozwiązaniach, pozwala inaktywację metodą periodyczną w maceczniku, co zostało zaproponowane w patencie nr 219408 pt: "Sposób otrzymywania sera dojrzewającego, sposób otrzymywania zakwasu, zakwas i ser dojrzewający". Takie rozwiązanie Habilitantka zastosowała w produkcji serów o obniżonej zawartości tłuszczu o wysokich cechach jakościowych. W badaniach opublikowanych w czasopiśmie Applied Biochemistry and Biotechnology wykazała, że poddana obróbce cieplnej w zakresie 50-80 °C kultura CHN-19 zachowywała w stosunkowo dużym stopniu aktywność proteolityczną. Dodatkowo stwierdzono, że obróbka termiczna starterów opóźniała wzrost bakterii, co w rezultacie przyspieszało dojrzewanie sera i zapobiegało gromadzeniu gorzkich peptydów w masie serowej. Dobrze dobrana nieaktywna fermentacyjnie kultura może stanowić także, oprócz źródła enzymów, dodatkowe źródło związków aromatyzujących. Badania dotyczące zastosowania dodatkowych kultur starterowych w technologii serów typu holenderskiego były głoszone na kilku konferencjach krajowych.

Dr inż. Monika Garbowska realizowała badania we współpracy naukowcami z ośrodków krajowych takich jak Instytut Biochemii i Biofizyki PAN w Warszawie oraz Instytut Medycyny Weterynaryjnej SGGW w Warszawie jak również zagranicznych (School of Science and Technology w Nottingham Trent University, UK, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Department of General Biology and Genomics w Kazachstanie).

Poza w/w współpracą Habilitantka współpracowała z sektorem gospodarczym przy doborze kultur starterowych do produkcji serów twarogowych z firmą DSM Food Specialities Poland Sp. z o.o. w Mszczonowie oraz z Spółdzielnią Mleczarską Mazowsze w Chorzelach w ramach projektu celowego MNiSW nr 6ZR9 2008C/07148 we współpracy z Instytutem Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego im. prof. W. Dąbrowskiego w W-wie. Należy również wspomnieć o znaczącej aktywności Habilitantki w ilości wykonanych ekspertyz lub innych opracowań wykonanych na zamówienie instytucji publicznych lub przedsiębiorców. Przed doktoratem sporządziła ich 3 i taką samą ilość po doktoracie na potrzeby takich firm i instytucji jak: DSM Food Specialities Poland Sp. z o.o. w Mszczonowie, Główny Urząd Ceł,

Instytut Przemysłu Organicznego w Warszawie czy ROBICO w Warszawie. Ekspertyzy dotyczyły zasad klasyfikacji produktów mleczarskich, określenia przyczyn powstawania skłaceń w mleku pasteryzowanym, czy badania przydatności kultur starterowych. Podjęcie przez dr inż. Monikę Garbowską trudu napisania ekspertyz świadczy o jej dużym doświadczeniu i znajomości technologii mleczarskiej a przede wszystkim wykorzystania bakterii fermentacji mlekowej w produkcji fermentowanych produktów mleczarskich.

W dorobku dr inż. Moniki Garbowskiej ważnym punktem jest pełnienie funkcji redaktorów gościnnych lub tematycznych w takich czasopismach jak: Foods (MDPI), Polymers (MDPI) oraz Applied Sciences (MDPI). Habilitantka bardzo często (aż 77 razy) podejmowała trud opracowania recenzji artykułów naukowych w renomowanych czasopismach międzynarodowych taki jak m.in: Food Research International (5 recenzji), International Journal of Food Microbiology (3 recenzje), Food Chemistry (4 recenzje), European Food Research and Technology (2 recenzje), Journal of Food Science and Technology (2 recenzje), Molecules (MDPI), Biomolecules (MDPI) czy Foods (MDPI), (28 recenzji).

Mając na uwadze w dużej mierze użyteczny charakter działalności naukowej Habilitantki trzeba też wspomnieć o braku w jej dorobku wdrożonych technologii, nie brała udziału w komitetach organizacyjnych i naukowych konferencji krajowych lub międzynarodowych, jak również nie była członkiem zespołów eksperckich i konkursowych.

Podsumowując stwierdzam, że dr inż. Monika Garbowska wykazuje się dużą aktywnością naukową, która była realizowana w więcej niż jednym ośrodku naukowym, a całokształt jej osiągnięć naukowych stanowi znaczący wkład w rozwój dyscypliny technologią żywności i żywienia.

Ocena osiągnięć związanych z działalnością dydaktyczną i organizacyjną oraz popularyzacją nauki

Dr inż. Monika Garbowska aktywnie uczestniczy w procesie dydaktycznym od początku swojej pracy naukowej. Zajęcia dydaktyczne prowadziła już w latach 2007 – 2011 w ramach studiów doktoranckich. Obecnie w ramach pracy na stanowisku adiunkta w Instytucie Nauk o Żywności SGGW w Warszawie, prowadzi zajęcia dydaktyczne ze studentami I i II stopnia trybu stacjonarnego, niestacjonarnego kierunku Technologia żywności i żywienie człowieka na Wydziale Technologii Żywności (WTŻ), a także na kierunku Bezpieczeństwo żywności oraz Towaroznawstwo w biogospodarce. Zajęcia dydaktyczne prowadzi również dla studentów

studiów stacjonarnych I stopnia kierunku Zootechnika, realizowanego na Wydziale Hodowli, Bioinżynierii i Ochrony Zwierząt SGGW w Warszawie, oraz dla studentów Wydziału Biologii i Biotechnologii (kierunek Biotechnologia, kierunek Biologia).

Od 2019 jest koordynatorem ćwiczeń z 6 przedmiotów na kierunku Technologia żywności i żywienie człowieka. Poza tym prowadzi zajęcia na 18 przedmiotach realizowanych na 3 kierunkach studiów.

Promotor 9 prac magisterskich oraz 8 prac inżynierskich na WTŻ SGGW oraz w trakcie pracy w IBPRS była promotorem 2 prac magisterskich zrealizowanych na Politechnice Warszawskiej (kierunek Biotechnologia) oraz SGGW (kierunek Biotechnologia). Od 2021 r. pełni funkcję opiekuna roku studentów studiów niestacjonarnych kierunku Technologia żywności i żywienia człowieka.

Prowadzona przez Habilitantkę działalność dydaktyczna wymaga niewątpliwie dużego zaangażowania czasowego i jest wysoko oceniana przez Studentów i Przełożonych. Na podkreślenie zasługuje ciągłe doskonalenie swojego warsztatu dydaktycznego na szkoleniach krajowych i zagranicznych.

W ramach działalności organizacyjnej należy wymienić członkostwo w Polskim Towarzystwie Technologów Żywności. Dodatkowo od 2019 r. jestem członkiem lokalnego panelu doradczego (Topical Advisory Panel Member), Foods (MDPI). We wrześniu 2021 r. zostałam także powołana na specjalistę/eksperta do przygotowania opinii o społeczno-gospodarczej potrzebie włączenia kwalifikacji pt.: „Farmerskie wyrabianie serów i innych produktów z mleka – Serowar farmerski” do Zintegrowanego Systemu Kwalifikacji przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Na podkreślenie zasługuje pełnienie funkcji koordynatora ds. administracyjno-organizacyjnych w projekcie o charakterze edukacyjnym, pt.: "Innowacyjny Obóz Naukowy SmartUp" finansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, w ramach Działania 3.1 „Kompetencje w szkolnictwie wyższym” "Trzecia Misja Uczelni" (nr projektu WND-POWR.03.01.00-00-T023/18-01).

Sekretarz Uczelnianej Komisji Wyborczej ds. dyscypliny Technologia żywności i żywienia (powołanej na okres od 1.09.2020 r. do 31.08.2024 r.) oraz brała udział w działaniach promocyjnych Wydziału Technologii Żywności i Uczelni w czasie Dni SGGW czy Dni Otwartych SGGW. Członek zespołu ds. promocji Wydziału Technologii Żywności, od 2019 r do chwili obecnej. Brała udział w przygotowaniu Raportu Samooceny kierunku Technologia żywności i żywienie człowieka oraz kierunku Bezpieczeństwo żywności.

Do działalności popularyzującej naukę można zaliczyć aktywność Habilitantki w popularyzacji wiedzy o współczesnych trendach w technologii mleka w Przeglądzie Mleczarskim oraz Przeglądzie Piekarskim i Cukierniczym.

Wniosek końcowy

Na podstawie osiągnięcia naukowego stanowiącego cykl powiązanych publikacji pt. „Wpływ kultur bakterii mlekowych na proteolizę i występowanie substancji bioaktywnych w serach” oraz całokształt dorobku naukowego, organizacyjnego oraz popularyzującego naukę stwierdzam, że dr inż. Monika Garbowska spełnia wymagania określone w art. 219 ust. 1 pkt 2 i 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2022 r. poz. 574 ze zm.) i wnioskuję o dopuszczenie Kandydatki do dalszych etapów postępowania habilitacyjnego.

